Etude théorique des oscillations d'un circuit série LC :

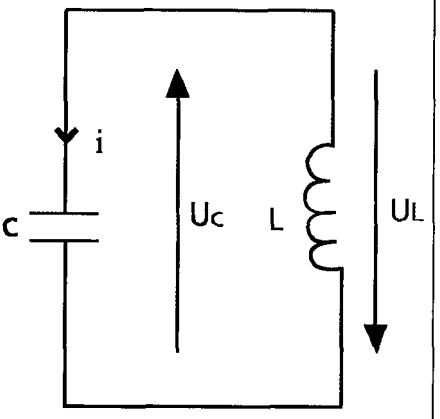
a- Equation différentielle

- Loi des mailles :

$u_L + u_c = 0 \Rightarrow L.\frac{di}{dt} + u_c = 0$

Or $i = \frac{dq}{dt}$ et $q = C.u_C \Rightarrow i = C.\frac{du_C}{dt}$

$\Rightarrow L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ ou $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$



- On peut aussi écrire une équation différentielle pour q.

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$$

- La solution de l'équation différentielle est de la forme :

$u_C = U_m.\sin(\omega_0.t + \varphi)$; U_m , ω_0 et φ étant des constantes à déterminer.

➢ $\frac{du_C}{dt} = \omega_0.U_m.\cos(\omega_0 t + \varphi)$

➢ $\frac{d^2u_C}{dt^2} = -\omega_0^2.U_m.\sin(\omega_0 t + \varphi)$

➢ L'équation différentielle devient :

$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = (-\omega_0^2 + \frac{1}{LC}).U_m.\sin(\omega_0 t + \varphi) = 0$

➢ Relation valable pour tout t. Il faut donc :

$-\omega_0^2 + \frac{1}{LC} = 0 \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; ω_0 est appelée pulsation propre des oscillations électriques, elle s'exprime en $rad.s^{-1}$.

➢ On utilise les conditions initiales pour déterminer U_m et φ :

✓ A t=0s , $u_C = U_m.\sin(\varphi)$; φ est appelé phase à l'origine. Souvent $u_C = U_m$, $\varphi = \frac{\pi}{2}$.

✓ La fonction sinus varie entre -1 et 1, U_m est donc la valeur maximale, appelée amplitude de u_C. $U_m = E$.

Qarray.tn -Aqra Blech- Qarray.tn